

Muskeln aus der Spraydose

Für Menschen mit Herzinsuffizienz wäre ein künstliches Herz die Rettung. Um das komplexe Organ im Labor nachzubauen, müsste es aber zunächst gelingen, vielschichtige, lebende Gewebe zu züchten. Forscher der Empa sind diesem Ziel nun näher gekommen: Mit einem Sprühverfahren erzeugten sie funktionierende Muskelfasern.

Wer aufgrund einer Herzinsuffizienz auf eine Transplantation angewiesen ist, muss auf ein passendes Spenderorgan hoffen. Eine elegante Alternative wäre ein künstliches Herz, welches nach der Implantation keinerlei Abstossungsreaktionen im Körper auslöst. Das Projekt «Zurich Heart» des Forschungsverbundes Hochschulmedizin Zürich, dessen Partner die Empa ist, entwickelt derzeit ein solches Kunstherz. Damit die Pumpe aus dem Labor vom Körper angenommen wird, soll sie - einer Tarnkappe gleich - von menschlichem Gewebe umhüllt und ausgekleidet sein. Bisher ist das Züchten von mehrschichtigen funktionsfähigen Geweben jedoch noch eine grosse Herausforderung im aufstrebenden Gebiet des «Tissue Engineering». Empa-Forschern ist es nun gelungen, Zellen in einem dreidimensionalen Kunststoffgerüst zu Muskelfasern heranwachsen zu lassen.

«Das menschliche Herz ist natürlicherweise aus mehreren Lagen unterschiedlicher Gewebe aufgebaut», erklärt Lukas Weidenbacher von der Empa-Abteilung Biomimetic Membranes and Textiles in St. Gallen. Muskelfasern in der Auskleidung spielen hier eine entscheidende Rolle, sorgen sie doch für Stabilität und Flexibilität des stetig schlagenden Herzens. Mehrschichtig wachsende Muskelfasern zu züchten, ist jedoch schwierig, da die Zellen zunächst in ein räumliches Gerüst eingebracht werden müssen. «Zwar ist es möglich, dreidimensionale Gebilde aus Kunststoff zu erzeugen, die dem menschlichen Gewebe stark ähneln, etwa durch das sogenannte Elektrospraying», so Weidenbacher. Hierbei werden flüssige Polymere als hauchzarte Fäden in der Form natürlicher Gewebe versponnen. Schädliche Lösungsmittel, die für die Methode nötig sind, seien jedoch Gift für die empfindlichen Zellen.

Schlabberiger Schutz

Die Empa-Forscher haben daher die kostbaren Zellen in schützende Kapseln verpackt. Eine Hülle aus Gelatine enthält jeweils ein bis zwei Zellen. So bleiben die Zellen vor den Lösungsmitteln geschützt. Ein spezielles Sprühverfahren, das Elektrospraying, ermöglicht es, die Kapseln in die Poren des gesponnenen Gerüsts einbringen. «Das Sprayen überstehen die derart geschützten Zellen sehr gut», so der Materialforscher. Und haben sich die Zellen einmal am Zielort eingeknistet, löst sich die gallertige Gelatine kapsel innert Minuten auf.

Dass es den Zellen in ihrem Kunststoff-Nest gefällt, zeigen Aufnahmen mit dem Rasterelektronenmikroskop: Sobald die Kapseln aufgelöst sind, beginnen die unreifen Vorläuferzellen miteinander zu verschmelzen und zu länglichen Muskelfasern auszureifen. Am Schluss soll eine Struktur entstehen, die natürlichem Muskelgewebe möglichst ähnlich ist. «Da das künstliche Herz permanent vom Blutkreislauf durchspült wird, ist es wichtig, dass die Oberflächen so gestaltet ist, dass sich keine Gerinnsel bilden», sagt Weidenbacher.

Unsichtbar für die Körperabwehr

Für die Versuchsreihe haben die Forscher unreife Muskelzellen einer Mäuse-Zelllinie verwendet. Die Vorläuferzellen differenzierten sich im Gerüst aus und produzierten Proteine, die typischerweise in Muskeln vorkommen. Das implantierbare Kunstherz soll in Zukunft allerdings mit Zellen bestückt werden, die vom Patienten selbst stammen. So könnte für die Betroffenen ein persönliches Herz

gezüchtet werden, dass für die Körperabwehr «unsichtbar» bleibt.

Weitere Informationen:

<https://www.empa.ch/web/s604/tissue-engineering>

Informationen

Lukas Weidenbacher

Biomimetic Membranes and Textiles

Tel. +41 58 765 71 52

lukas.weidenbacher@empa.ch

Redaktion / Medienkontakt

Dr. Andrea Six

Kommunikation

Tel. +41 58 765 61 33

redaktion@empa.ch